

PAT-NO: JP406241936A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06241936 A

TITLE: MEASURING DEVICE FOR DYNAMIC BALANCE OF  
CRANKSHAFT

PUBN-DATE: September 2, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUZUKI, HIROMASA

SANO, TAKESHI

SUGISHIMA, SAKAE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOTA MOTOR CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05024345

APPL-DATE: February 12, 1993

INT-CL (IPC): G01M001/24

US-CL-CURRENT: 73/862

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a measuring device for dynamic balance of a crankshaft that realizes automatic mounting/dismounting of a weight for improved workability.

CONSTITUTION: On split pieces of a weight 52A and 52B, an engagement claw and an angle part, possible to engage with each other, are formed. Between a supporting plates 20A and 20B, a weight attaching cylinder C3 is bridged. On the lower surfaces of the supporting plates 20A and 20B, upper side and lower side supporting frames 24 and 26 are fixed. At the upper side supporting frame

24, a weight grasping cylinder C4 is assigned. At the lower side supporting frame 26, a supporting cylinder 31 and a guide cylinder 42 are assigned. The supporting cylinder 31, thanks to a weight attaching cylinder C3, approaches/gets away from the crankshaft, and supports the split pieces of weight 52A and 52B, while they are removable. Within the guide cylinder 42, an engagement releasing piece 45, being allowed to slide, is assigned.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-241936

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 1 M 1/24

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-24345

(22)出願日 平成5年(1993)2月12日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 鈴木 宏昌

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 佐野 毅

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 杉岡 栄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

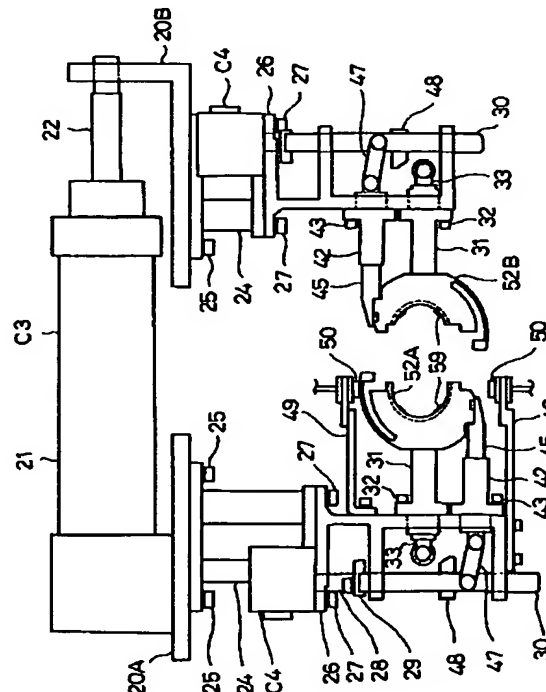
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 クランクシャフトの動的バランス測定装置

(57)【要約】

【目的】 重りの自動着脱を実現し、引いては作業性を向上させることができるクランクシャフトの動的バランス測定装置を提供する。

【構成】 重り51の分割片52A、52Bには、互いに係止可能な係止爪と係止角部が形成されている。支持板20A、20Bの間には、重り組付用シリンダC3が架設されている。支持板20A、20Bの下面には、上側及び下側支持フレーム24、26が固定されている。上側支持フレーム24には重りチャック用シリンダC4が配設されている。下側支持フレーム26には、支持筒31とガイド筒42とが配設されている。支持筒31は、重り組付用シリンダC3によりクランクシャフトに対して近接離反するとともに、重り51の分割片52A、52Bを取り外し可能に支持している。ガイド筒42内には、係止解除片45が摺動可能に配設されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピストン及びコネクティングロッドに相当する重量を有する分割可能な重りをクランクシャフトのクランクピンに取り付けて、クランクシャフトの動的バランスを測定する装置において、位置決めされたクランクシャフトに対して近接離反し、且つ、重りの分割片をそれぞれ取り外し可能に支持する支持部材を設け、分割片の分割箇所には互いに係止可能な係止部を設け、さらに、分割片の係止部の係止状態を解除する係止解除部材を設けたことを特徴とするクランクシャフトの動的バランス測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、クランクシャフトの動的バランス測定装置に係り、詳しくは、例えばV型エンジン用クランクシャフトのように、ピストン及びコネクティングロッド分の重量を有する重りを取り付けてバランス測定を行うクランクシャフトの動的バランス測定装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、V型エンジン用のクランクシャフトは、所定のクランク角位置に所定の大きさのアンバランスを残すようにして動的バランスの測定が行われる（「回転機械のつりあわせ」コロナ社、P68、P177参照）。つまり、V型エンジン用のクランクシャフトには、クランクピンに接続されるピストン及びコネクティングロッドに相当する重量のアンバランスが存在しており、そのアンバランスを考慮した上でバランス測定を行う必要がある。

【0003】そこで、上記のようなクランクシャフトのバランス測定装置として、ピストン及びコネクティングロッドに相当する重量を有する重りをクランクピンに取り付けてクランクシャフトを回転させ、動的バランスの測定を行うようにした装置が提案されている。

【0004】図12は、上記のバランス測定に用いられる従来の重り71の構成を示す図である。重り71は一对の半円筒状の分割片72A、72B部材に分割可能となっており、前記分割片72A、72Bはヒンジ部73にて開閉可能に支持されている。そして、分割片72A、72Bをクランクピンを挟むようにしてリング状に取り付け、さらにボルト74を螺着することにより、重り71をクランクピンに装着できるようになっていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来のバランス測定装置では、重り71の着脱の点で問題を抱えていた。即ち、従来のものでは、ボルト締めにより重り71の分割片72A、72Bを固定するようになっていたため、その装着作業には作業による手作業が強いられ、作業効率の悪化を招くことになる。

【0006】又、近年では、種々の工程の自動化が要望

されており、バランス測定装置に関しても自動化が考えられるが、上記従来の重り71の構造では、ボルト締め作業が煩雑であるため自動着脱が困難となり、自動化の妨げとなっていた。

【0007】この発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、重りの自動着脱を実現し、引いては作業性を向上させることができるクランクシャフトの動的バランス測定装置を提供することにある。

## 10 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、ピストン及びコネクティングロッドに相当する重量を有する分割可能な重りをクランクシャフトのクランクピンに取り付けて、クランクシャフトの動的バランスを測定する装置において、位置決めされたクランクシャフトに対して近接離反し、且つ、重りの分割片をそれぞれ取り外し可能に支持する支持部材を設け、分割片の分割箇所には互いに係止可能な係止部を設け、さらに、分割片の係止部の係止状態を解除する係止解除部材を設けたことを要旨とするものである。

20

## 【0009】

【作用】クランクシャフトのクランクピンに重りを装着する場合には、まず、重りの分割片を支持した支持部材をクランクシャフトに近接させ、分割片を一体化させる。このとき、分割片がクランクピンの周囲に組み付けられるとともに、分割片の係止部が係止状態になる。又、その状態で支持部材が分割片から取り外され、支持部材のみがクランクシャフトから離反される。このようにして、重りの装着が完了する。

30

【0010】一方、動的バランスの測定後において、クランクピンから重りを離脱させる場合には、支持部材をクランクシャフトに近接させるとともに、支持部材にて分割片を支持させる。そして、分割片が支持部材にて支持された状態で、係止解除部材により分割片の係止部の係止状態を解除する。係止状態が解除された後、支持部材をクランクシャフトから離反させると、支持部材とともに分割片がクランクシャフトから離れ、重りの取り外しが完了する。

## 【0011】

## 40 【実施例】

（第1実施例）以下、この発明のクランクシャフトの動的バランス測定装置を具体化した第1実施例について図面に従って説明する。

【0012】図3、4に示すように、基台1の四隅には4本の支柱2が立設されている。各支柱2の上端には天板3が固定されており、同天板3の中央部には、長方形の孔4が形成されている。又、天板3の上方には重り着脱ユニットが配置され、下方にはバランス測定ユニットが配置されており、以下には、各ユニットの詳細な構成について説明する。

50

【0013】バランス測定ユニットにおいて、天板3の下面には、孔4を挟んで一対の支持体5A、5Bが対向して吊設されており、支持体5A、5Bには、各々一対のローラユニット6A、6Bが配設されている。ローラユニット6A、6Bの先端には、後述するクランクシャフト11を支承するためのローラ7が配設されている。さらに、一方(図4の左側)の支持体5Bのローラユニット6Bには、駆動モータ8が接続されており、同駆動モータ8の駆動に伴いローラユニット6Bのローラ7が回転し、ローラ7に支承されたクランクシャフト11が回

転するようにになっている。又、図示はしないが、ローラユニット6Bの近傍には、クランクシャフト11のアンバランスの量及び位置を検出するためのアンバランス検出センサが設けられている。

【0014】基台1の中央部には、クランクシャフト11を上下方向に昇降移動させるためのエアシリンダC1が配設されており、同エアシリンダC1の上部にはロッド9を介して支持爪10が配設されている。

【0015】ここで、本実施例におけるV型6気筒エンジン用のクランクシャフト11について説明すると、図4に示すように、クランクシャフト11には図示しないコネクティングロッドを連結させるためのクランクピン11aが設けられている。各クランクピン11aの両側にはカウンタウェイト11bが配設され、クランクピン11a及びカウンタウェイト11bはクランクジャーナル11cにより連結されている。

【0016】一方、重り着脱ユニットにおいて、天板3の上面には、孔4を挟んで一対のガイド柱12が立設されており、各ガイド柱12の上端部には、台板13が固定状態で架設されている。同台板13上には、上下方向に延びる昇降用シリンダC2が配設されている。昇降用シリンダC2には、空圧により上下方向に摺動するピストンロッド14が配設されており、同ピストンロッド14の下端には、平板15が連結されている。平板15の両側には一対の側板16が固定されている。又、側板16の外壁には係合片17が固定され、同係合片17はガイド柱12の内側に延設されたガイドレール18に係合されている。従って、昇降用シリンダC2の駆動に伴うピストンロッド14の伸縮により、平板15及び側板16は、ガイドレール18に沿って上下方向に昇降移動することができ

る。

【0017】又、側板16の下端部には、スライダ19を介して一対の支持板20A、20Bが横移動可能に吊設され、支持板20Aと支持板20Bとの間には、重り組付用シリンダC3が架設されている。詳しくは、図1に示すように、重り組付用シリンダC3の外側ケース21は、一方の支持板20A側に固定され、ピストンロッド22は、他方の支持板20B側に固定されている。従って、重り組付用シリンダC3の駆動に伴うピストンロッド22の伸縮により、支持板20A、20Bは、側板

16の長手方向に沿って互いに近接離反することができ

る。

【0018】次いで、支持板20A、20Bの下方に配置された重り着脱ユニットの要部について説明する。図1、2に示すように、支持板20A、20Bの下面には、互いに対向するようにして各々3個の上側支持フレーム24がボルト25により固定されている。又、各上側支持フレーム24の下面には、下側支持フレーム26がボルト27により固定されている。

【0019】上側支持フレーム24には、重りチェック用シリンダC4が配設されている。重りチェック用シリンダC4の下方には、同シリンダC4の駆動に伴い上下方向に往復動可能なピストンロッド28が配設されている。同ピストンロッド28には、連結材29を介して2本のロッド30が連結されており、ロッド30は、ピストンロッド28の上下動に合わせて上下動することができ

る。

【0020】なお、図1において、重り着脱ユニットの左部と右部とは、対向し、且つ略対称形をなすものであるため、以下の説明では、左部(支持板20A側)について行うものとする。

【0021】図1、5に示すように、下側支持フレーム26には、図の左右方向に延びる重り支持部材としての支持筒31が貫設され、ボルト32にて固定されている。支持板20A側の支持筒31と支持板20B側の支持筒31とは、互いに対向し、且つ、同軸上に配置されている。支持筒31内には、円柱状のクランパ33が摺動可能に配設されており、同クランパ33の先端付近(図5の右側)には、大小2段の径の環状溝からなる球押圧部34が形成されている。

【0022】又、支持筒31の先端(図5の右側)には、後述する重り51の分割片52A、52Bを支持するための支持部36が形成されている。同支持部36には、図6(図5のX-X線断面図)に示すように、断面3箇所小径孔37が穿設されている。小径孔37には、同孔37よりも径の大きい鋼球38が内側から介装されており、鋼球38はクランパ33の球押圧部34によって外方へ押圧されている。

【0023】さらに、クランパ33には環状のバネ受け39が突設される一方、支持筒31の内壁にはバネ室40が形成されている。そして、バネ受け39とバネ室40の内壁との間には、クランパ33に巻回するようにして圧縮コイルバネ41が配設されている。つまり、クランパ33は、圧縮コイルバネ41にて常に図5の特機位置方向へ付勢されている。

【0024】従って、クランパ33が圧縮コイルバネ41の付勢力によって図5に示す特機位置に位置する場合には、球押圧部34の大径の部位にて鋼球38が押圧され、支持筒31の先端の鋼球38は所定量だけ突出した状態に保持される(図7に示す)。又、クランパ33

が圧縮コイルバネ41の付勢力に抗して作動位置方向（図5では右方）へ摺動する場合には、球押圧部34の小径の部位にて鋼球38が押圧され、鋼球38が小径孔37内に没入する（図8に示す）。

【0025】又、クランパ33の後端に位置するロッド30には、ブロック片48が固定されており、ロッド30の上下動によってブロック片48が一体に上下動することができる。そして、ロッド30とともにブロック片48が上動する場合には、ブロック片48にてクランパ33が押されることにより、クランパ33を圧縮コイルバネ41の付勢力に抗して作動位置方向（図5では右方）へ移動させることができる。

【0026】一方、下側支持フレーム26において、支持筒31の下方には、支持筒31と同じく図の左右方向に延びるガイド筒42が貫設され、ボルト43にて固定されている。ガイド筒42内には、係止解除部材としての係止解除片45が摺動可能に配設されており、同係止解除片45の先端には、勾配面46が形成されている。又、係止解除片45の基端には、アーム47が回動可能に接続され、同アーム47には、前述したロッド30が回動可能に接続されている。従って、重りチャック用シリンダC4の駆動に伴いロッド30が上動する場合には、係止解除片45が図5の左方へ移動し、ロッド30が下動する場合には、係止解除片45が図5の右方へ移動することができる。

【0027】さらに、下側支持フレーム26には、ブラケット49を介して上下一対の重り検知センサ50が配設されており、同センサ50にて後述する重り51の有無が検知されるようになっている。

【0028】なお、図1において、重り着脱ユニットの右部（支持板20B側）では、支持筒31とガイド筒42との配設位置が前述した左部（支持板20A側）と上下逆になっていることのみが相違しており、図には同じ部品番号を付している。そして、この重り着脱ユニットの右部では、ロッド30の下動に伴い、ブロック片48がクランパ33を押すとともに、係止解除片45が図の右方へ移動するようになっている。

【0029】図5に示すように、バネ鋼材からなる重り51は、略半円筒状をなす一對の分割片52A、52Bから構成されており、その重量はクランクピン11aに連結されるピストン及びコネクティングロッドに相当している。分割片52A、52Bには、支持筒31の支持部36を挿入するための貫通孔53が形成されており、その貫通孔53の途中には、支持部36から突出する鋼球38に係合するための環状溝54が形成されている。そして、貫通孔53に支持筒31が挿入されるとともに、鋼球38が環状溝54に係合することにより、分割片52A、52Bが支持筒31に支持されるようになっている。

【0030】又、分割片52A、52Bの外周には、片

持ち梁状の板バネ部55が形成されている。板バネ部55の先端には係止爪56が形成され、対向する分割片52A、52Bには係止角部57が形成されている。このように、本実施例では、係止爪56及び係止角部57により係止部が構成されている。そして、両分割片52A、52Bが接合して一体化することにより係止爪56及び係止角部57が係止状態になるとともに、板バネ部55のバネ弾性力により係止状態が保持されるようになっている。

【0031】さらに、板バネ部55の先端には、係止解除片45を挿入するための挿入口58が設けられている。従って、この挿入口58に前記係止解除片45が挿入されると、係止解除片45の勾配面46にて板バネ部55が弾性変形し、このとき、係止爪56及び係止角部57が係止していれば、その係止状態が解除されることになる。

【0032】さらに、分割片52A、52Bの内径部には合成樹脂材からなる緩衝部材59が配設されている。この緩衝部材59は重り51がクランクピン11aに装着される際の重り51のズレや磨耗を防止するためのものである。

【0033】次に、本実施例におけるバランス測定装置の作用について説明する。まず、クランクシャフト11を左右のローラユニット6A、6Bのローラ7上に載置する。このとき、クランクシャフト11のクランクピン11aが、上方の重り着脱ユニットの各重り51に対応するように軸方向及び回転方向の位置決めが行われる。

【0034】次いで、重り51の装着動作を順を追って説明すると、最初に、昇降用シリンダC2を駆動させ、同シリンダC2のピストンロッド14を伸長させる。このとき、重り着脱ユニットが天板3の孔4を通して降下し、重り51の分割片52A、52Bにてクランクピン11aが囲まれた状態になる。

【0035】その後、重り組付用シリンダC3を駆動させて、分割片52A、52Bを支持した状態で支持筒31をクランクピン11aに対して近接させ、分割片52A、52Bを一体化接合させる。このとき、分割片52A、52Bがクランクピン11aに組み付けられるとともに、分割片52A、52Bの係止爪56及び係止角部57が係止状態となる。

【0036】又、この状態で重りチャック用シリンダC4を駆動させて、図1の左部（支持板20A側）のロッド30を上動させるとともに、図1の右部（支持板20B側）のロッド30を下動させる。すると、ブロック片48にてクランパ33が押圧されることにより、クランパ33が圧縮コイルバネ41の付勢力に抗して作動位置方向へ移動し、分割片52A、52Bに係合していた鋼球38が没入して分割片52A、52Bと支持筒31との係合状態が解除される。そして、この状態で、重り組付用シリンダC3により支持筒31を左右方向に移動さ

7

せ、支持筒31をクランクシャフト11から離反させる。このとき、支持筒31のみがクランクシャフト11から離れ、重り51がクランクピン11aに取り付けられた状態となる。

【0037】このようにして、6箇所のクランクピン11aに重り51が装着され、クランクピン11aにピストン及びコネクティングロッドが組み付けられた状態と略同等の状態にすることができる。そして、この状態で駆動モータ8によりクランクシャフト11を回転させて、図示しないセンサにてクランクシャフト11の動的

10 バランスの測定が行われる。

【0038】次に、バランス測定終了後における重り51の離脱動作を説明する。まず、重り組付用シリンダC3を駆動させて支持筒31をクランクシャフト11に対して近接させ、分割片52A、52Bの貫通孔53に支持筒31の支持部36を挿入する。又、重りチャック用シリンダC4を駆動させて、図1の左部のロッド30を下動させるとともに、図1の右部のロッド30を上動させる。このとき、クランプ33が圧縮コイルバネ41の付勢力により待機位置に復帰し、鋼球38が突出して支持筒31が分割片52A、52Bに係合した状態となる。又、同時に係止解除片45が分割片52A、52Bの挿入口58に挿入されて係止爪56及び係止角部57の係止が解除される。

【0039】そして、支持筒31をクランクシャフト11から離反させると、支持筒31とともに分割片52A、52Bがクランクシャフト11から離れ、重り51の離脱が完了する。

【0040】以上詳述したように、本実施例のバランス測定装置では、位置決めされたクランクシャフト11に対して近接離反し、且つ、重り51の分割片52A、52Bをそれぞれ取り外し可能に支持する支持筒31を設けた。又、分割片52A、52Bの分割箇所には、互いに係止可能な係止爪56と係止角部57とを設けた。さらに、分割片52A、52Bの係止爪56と係止角部57との係止状態を解除する係止解除片45を設けた。

【0041】よって、重り装着の際において、分割片52A、52Bを一体化させるには、支持筒31を近接させて分割片52A、52Bの係止爪56及び係止角部57を係止させ、さらに、一体化後に支持筒31を取り外せばよい。又、重り離脱の際には、係止解除片45にて係止爪56と係止角部57と係止状態を解除させた後、支持筒31を離反させればよい。

【0042】このように、本実施例によれば、重り51の着脱のための構造を簡略化したために重り51の自動着脱が実現可能となり、引いては作業性を向上させることができる。

(第2実施例) 次いで、主に重り51の構成を変更した第2実施例について図9～図11に従い説明する。

【0043】支持部材としての支持体61は、下側支持

8

フレーム26に支持されており、重り組付用シリンダC3によって横方向に移動可能になっているとともに、重りチャック用シリンダC4によって上下方向に移動可能となっている。支持体61の先端には、重り51の分割片52A、52Bを支持するためのピン62が配設されている。

【0044】一方、半円状の分割片52A、52Bの一端には、ヒンジ部63が設けられており、分割片52A、52Bはヒンジ部63にて開閉可能となっている。又、分割片52A、52Bの外周には、切欠溝64が形成されており、その切欠溝64には、支持体61のピン62が取り外し可能に介装されている。さらに、分割片52A、52Bのヒンジ部63の反対側には、板バネ部65が形成されているとともに、互いに係止可能な係止部としての係止爪66と係止角部67とが形成されている。

【0045】このように構成された第2実施例によれば、分割片52A、52Bを支持した状態(図10の状態)で支持体61をクランクシャフト11に近接させた後、支持体61を中央寄りに近づけて係止爪66と係止角部67とを係止させる(図11の状態)。そして、支持体61を下方向に抜き取るとともに、クランクシャフト11から離反させると、重り51の装着が完了する。

【0046】一方、重り51を離脱させる場合には、第1実施例と同様に、係止爪66と係止角部67との係止状態を係止解除片45にて解除させるとともに、装着時と逆の動作を行えばよい。

【0047】このように、第2実施例においても、前記第1実施例と同様に重り51の自動着脱が実現でき、引いては作業性を向上させることができる。なお、本発明は、上記各実施例にて限定されるものではなく、発明の趣旨から逸脱しない範囲内において任意に変更して具体化することもできる。

【0048】

【発明の効果】この発明によれば、重りの自動着脱を実現し、引いては作業性を向上させることができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例における重り着脱ユニットを示す正面図である。

【図2】重り着脱ユニットを拡大して示す側面図である。

【図3】バランス測定装置の全体を示す斜視図である。

【図4】同じくバランス測定装置の正面図である。

【図5】重り着脱ユニット及び重りを拡大して示す一部破断面図である。

【図6】図5のX-X断面図である。

【図7】支持筒の一部を拡大して示す断面図である。

【図8】支持筒の一部を拡大して示す断面図である。

【図9】第2実施例の重りを示す平面図である。

50

【図10】第2実施例の重りを示す正面図である。

【図11】第2実施例の重りを示す正面図である。

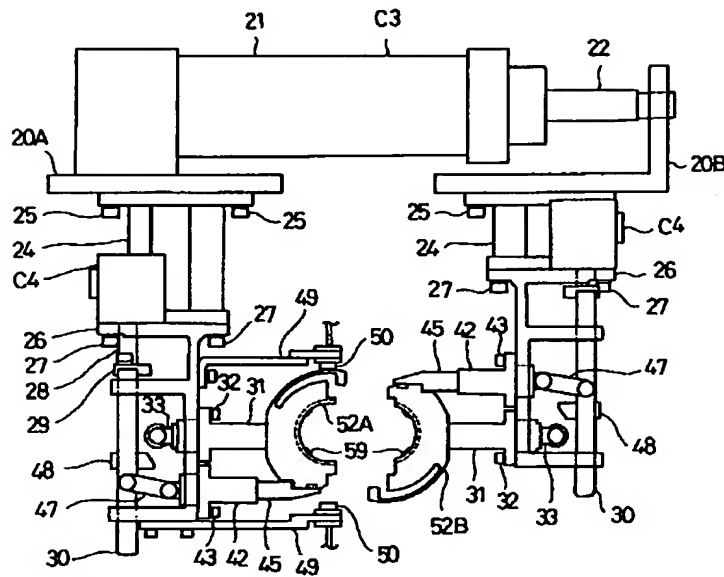
【図12】従来の重りを示す図である。

【符号の説明】

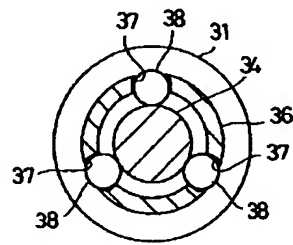
11…クランクシャフト、11a…クランクピン、31

…支持部材としての支持筒、45…係止解除部材としての係止解除片、51…重り、52A、52B…分割片、56…係止部としての係止爪、57…係止部としての係止角部、61…支持部材としての支持体、66…係止部としての係止爪、67…係止部としての係止角部。

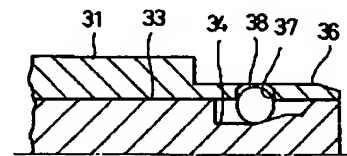
【図1】



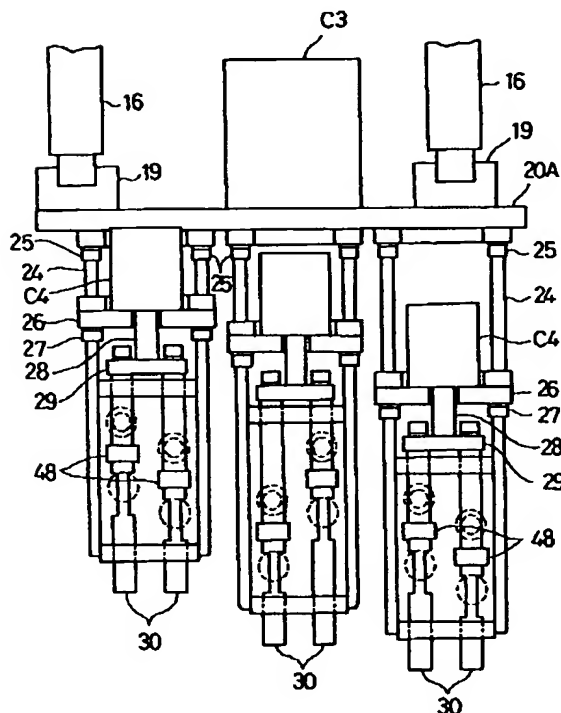
【図6】



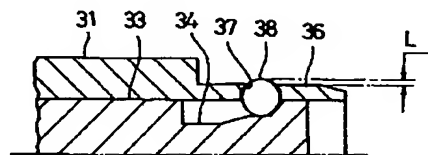
【図8】



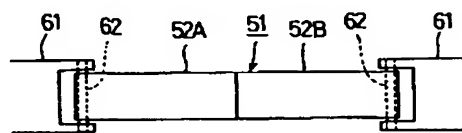
【図2】



【図7】

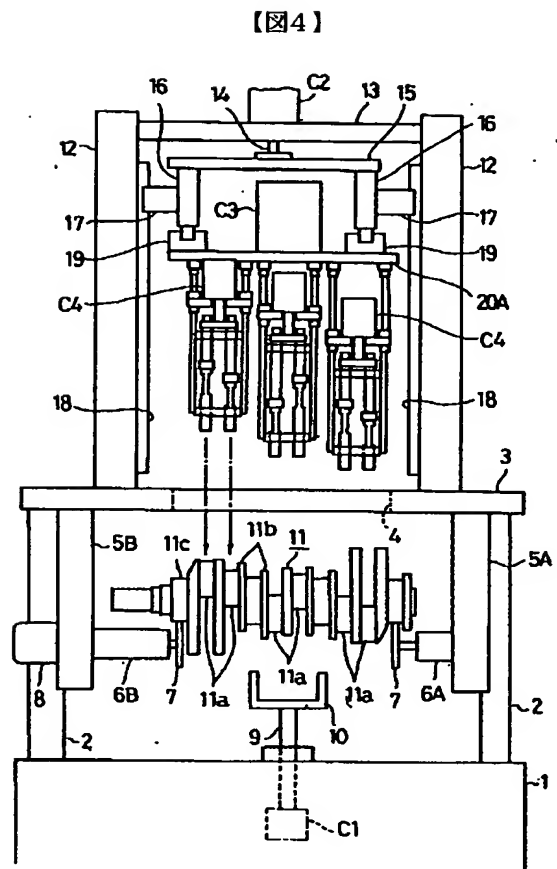


【図9】



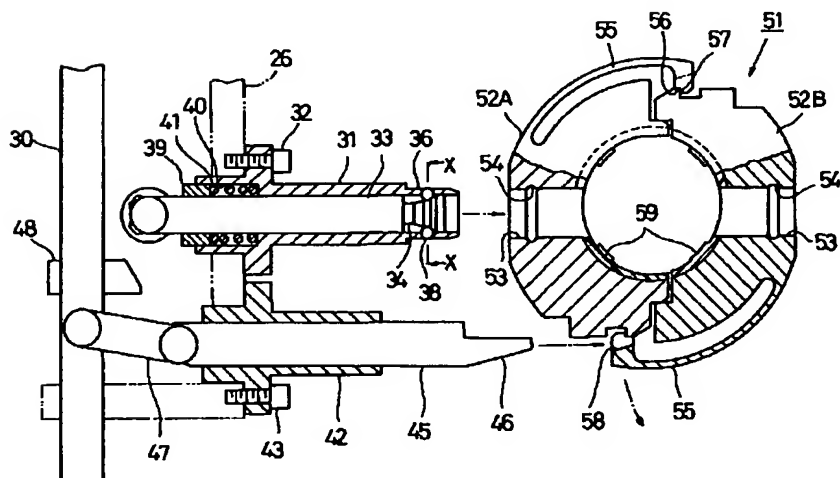


【図3】

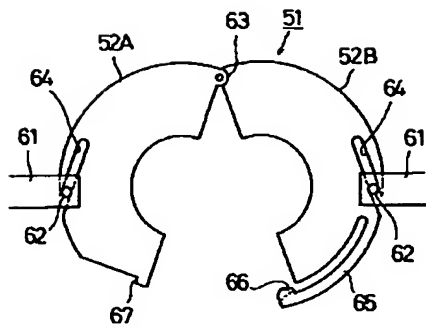


【図4】

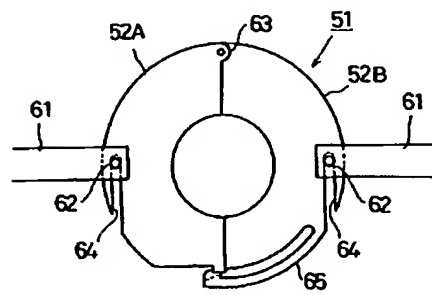
【図5】



【図10】



【図11】



【図12】

